

INFORMATION DISPLAY METHOD AND DEVICE, RECORD MEDIUM AND ULTRASONOGRAPH

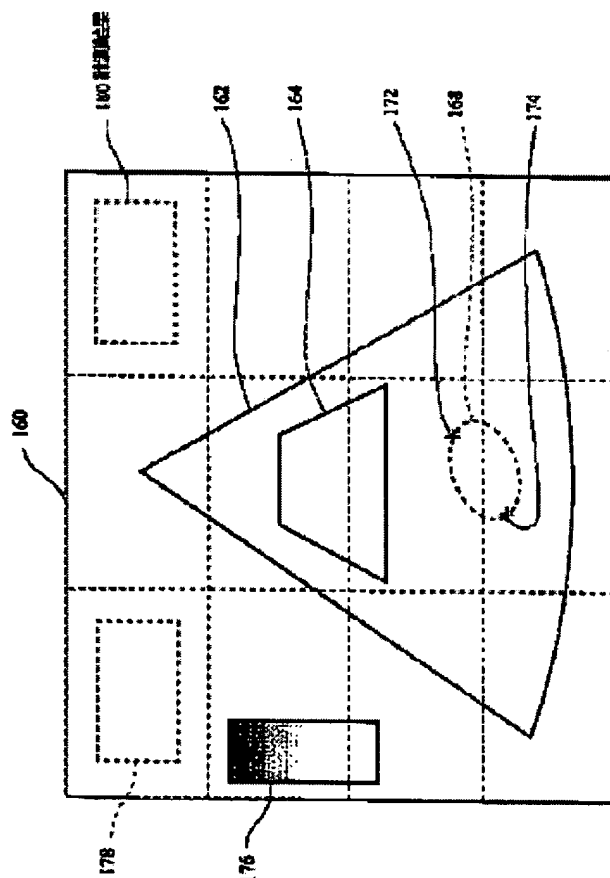
Patent number: JP2002085354
Publication date: 2002-03-26
Inventor: KATO SEI
Applicant: GE MEDICAL SYSTEMS GLOBAL TECHNOLOGY CO
LLC
Classification:
- **International:** A61B5/00; A61B5/055; A61B8/06; A61B8/14;
G01R33/32; G06F3/14; G06T1/00
- **European:**
Application number: JP20000271119 20000907
Priority number(s):

Report a data error here

Abstract of JP2002085354

PROBLEM TO BE SOLVED: To display additional information without any hindrance to observation of an image.

SOLUTION: A score corresponding to the significance is defined by each type of an image, a screen is divided into plural areas, the score is obtained for each area according to the type of an image displayed in the area, and information 180 is additionally displayed in the area with the lowest significance indicated by the scores.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-85354

(P2002-85354A)

(43) 公開日 平成14年3月26日 (2002.3.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
A 6 1 B	5/00	A 6 1 B	5/00 D 4 C 0 9 6
	5/055		8/06 4 C 3 0 1
	8/06		8/14 5 B 0 5 7
	8/14	G 0 6 F	3/14 3 1 0 C 5 B 0 6 9
G 0 1 R	33/32	G 0 6 T	1/00 2 9 0 D
審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 13 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-271119(P2000-271119)

(22) 出願日 平成12年9月7日 (2000.9.7)

(71) 出願人 300019238

ジーイー・メディカル・システムズ・グロー
ーバル・テクノロジー・カンパニー・エル
エルシー

アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・
53188・ワウケシャ・ノース・グランドヴ
ュー・ブルバード・ダブリュー・710・
3000

(74) 代理人 100085187

弁理士 井島 藤治 (外1名)

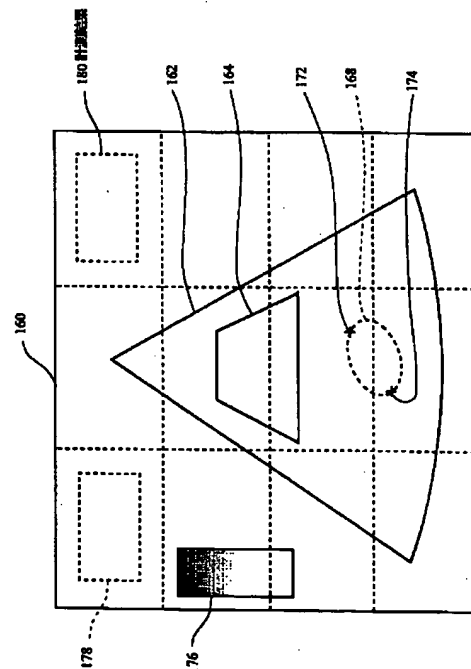
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報表示方法および装置、記録媒体並びに超音波撮影装置

(57) 【要約】

【課題】 画像の観察に支障なく追加的な情報を表示する。

【解決手段】 重要度に対応したスコアを画像の種類ごとに規定し、画面を複数の領域に区分し、領域に表示されている画像の種類に応じて領域ごとのスコアを求め、そのスコアで示される重要度が最も低い領域に追加的に情報180を表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像を表示している画面に情報を追加的に表示するに当たり、

重要度に対応したスコアを画像の種類ごとに規定し、前記画面を複数の領域に区分し、前記領域に表示されている画像の種類に応じて領域ごとのスコアを求め、

前記求めたスコアで示される重要度が最も低い領域に追加的に情報を表示する、ことを特徴とする情報表示方法。

【請求項2】 前記領域ごとのスコアはその領域に表示されている画像ごとのスコアの和である、ことを特徴とする請求項1に記載の情報表示方法。

【請求項3】 前記情報は前記画像に関する計測値を含む、ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の情報表示方法。

【請求項4】 前記画像は超音波撮影画像を含む、ことを特徴とする請求項1ないし請求項3のうちのいずれか1つに記載の情報表示方法。

【請求項5】 画像を表示する画面を有する画像表示手段と、

重要度に対応したスコアを画像の種類ごとに規定するスコア規定手段と、

前記画面を複数の領域に区分する画面区分手段と、前記領域に表示されている画像の種類に応じて領域ごとのスコアを求めるスコア計算手段と、

前記求めたスコアで示される重要度が最も低い領域に追加的に情報を表示する情報表示手段と、を具備することを特徴とする情報表示装置。

【請求項6】 前記スコア計算手段は、前記領域ごとのスコアをその領域に表示されている画像ごとのスコアの和として求める、ことを特徴とする請求項5に記載の情報表示装置。

【請求項7】 前記情報は前記画像に関する計測値を含む、ことを特徴とする請求項5または請求項6に記載の情報表示装置。

【請求項8】 前記画像は超音波撮影画像を含む、ことを特徴とする請求項5ないし請求項7のうちのいずれか1つに記載の情報表示装置。

【請求項9】 画像を表示している画面に情報を追加的に表示するに当たり、

重要度に対応したスコアを画像の種類ごとに規定し、前記画面を複数の領域に区分し、前記領域に表示されている画像の種類に応じて領域ごとのスコアを求め、

前記求めたスコアで示される重要度が最も低い領域に追加的に情報を表示する、機能をコンピュータに実現させるプログラムをコンピュータで読み取り可能なように記録したことを特徴とする記録媒体。

【請求項10】 前記領域ごとのスコアはその領域に表

示されている画像ごとのスコアの和である、ことを特徴とする請求項9に記載の記録媒体。

【請求項11】 前記情報は前記画像に関する計測値を含む、ことを特徴とする請求項9または請求項10に記載の記録媒体。

【請求項12】 前記画像は超音波撮影画像を含む、ことを特徴とする請求項9ないし請求項11のうちのいずれか1つに記載の記録媒体。

10 【請求項13】 超音波を送波してそのエコー受信信号に基づいて画像を構成する超音波撮影装置であって、前記画像を表示する画面を有する画像表示手段と、

重要度に対応したスコアを画像の種類ごとに規定するスコア規定手段と、

前記画面を複数の領域に区分する画面区分手段と、前記領域に表示されている画像の種類に応じて領域ごとのスコアを求めるスコア計算手段と、前記求めたスコア

で示される重要度が最も低い領域に追加的に情報を表示する情報表示手段と、を具備することを特徴とする超音波撮影装置。

【請求項14】 前記スコア計算手段は、前記領域ごとのスコアをその領域に表示されている画像ごとのスコアの和として求める、ことを特徴とする請求項13に記載の超音波撮影装置。

【請求項15】 前記情報は前記画像に関する計測値を含む、ことを特徴とする請求項13または請求項14に記載の超音波撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報表示方法および装置、記録媒体並びに超音波撮影装置に関し、特に、画像を表示している画面に情報を追加的に表示する情報表示方法および装置、そのような情報表示機能をコンピュータ（computer）に実現させるプログラム

（program）を記録した記録媒体、並びに、そのような情報表示装置を備えた超音波撮影装置に関する。

【0002】

【従来の技術】超音波撮影では、対象の内部に送波した超音波のエコーを利用して断層像を撮影し、画像はBモード（mode）画像として表示する。また、超音波エコーのドップラシフト（Doppler shift）を利用して血流等の動態画像を撮影し、カラードップラ（color Doppler）画像として表示する。

【0003】表示画像については、関心領域（ROI：Region of Interest）の大きさ等を計測あるいは計算し、その値を同じ画面に追加的に表示することが行われる。追加的な情報の表示位置は、予め固定されているのが普通である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】追加的な情報の表示位置が固定されていると、関心領域等の位置がたまたま追

加情報の表示位置と重複した場合は、追加的情報が上に重なって表示されることになり、関心領域等の観察に支障を来す。

【0005】そこで、本発明の課題は、画像の観察に支障なく追加的な情報を表示する情報表示方法および装置、そのような情報表示機能をコンピュータに実現させるプログラムを記録した記録媒体、並びに、そのような情報表示装置を備えた超音波撮影装置を実現することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】(1) 上記の課題を解決するための1つの観点での発明は、画像を表示している画面に情報を追加的に表示するに当たり、重要度に対応したスコアを画像の種類ごとに規定し、前記画面を複数の領域に区分し、前記領域に表示されている画像の種類に応じて領域ごとのスコアを求め、前記求めたスコアで示される重要度が最も低い領域に追加的に情報を表示する、ことを特徴とする情報表示方法である。

【0007】この観点での発明では、領域に表示されている画像の種類に応じて領域ごとのスコアを求め、このスコアで示される重要度が最も低い領域に追加的に情報を表示するので、関心領域等が存在する重要度が高い領域に追加的情報が重ねて表示されるのを回避することができる。

【0008】(2) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記領域ごとのスコアはその領域に表示されている画像ごとのスコアの和である、ことを特徴とする(1)に記載の情報表示方法である。

【0009】この観点での発明では、領域に表示されている画像ごとのスコアの和として領域のスコアを求めるので、領域の重要度をより適切に表現するスコアを得ることができる。

【0010】(3) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記情報は前記画像に関する計測値を含む、ことを特徴とする(1)または(2)に記載の情報表示方法である。

【0011】この観点での発明では、情報が画像に関する計測値を含むので、画像に関する計測値を画像の観察に支障なく追加的に表示することができる。

(4) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記画像は超音波撮影画像を含む、ことを特徴とする(1)ないし(3)のうちのいずれか1つに記載の情報表示方法である。

【0012】この観点での発明では、画像が超音波撮影画像を含むので、超音波画像の観察に支障なく追加的情報を表示することができる。

(5) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、画像を表示する画面を有する画像表示手段と、重要度に対応したスコアを画像の種類ごとに規定するスコア規定手段と、前記画面を複数の領域に区分する画面区分

手段と、前記領域に表示されている画像の種類に応じて領域ごとのスコアを求めるスコア計算手段と、前記求めたスコアで示される重要度が最も低い領域に追加的に情報を表示する情報表示手段と、を具備することを特徴とする情報表示装置である。

【0013】この観点での発明では、領域に表示されている画像の種類に応じて領域ごとのスコアを求め、このスコアで示される重要度が最も低い領域に追加的に情報を表示するので、関心領域等が存在する重要度が高い領域に追加的情報が重ねて表示されるのを回避することができる。

【0014】(6) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記スコア計算手段は、前記領域ごとのスコアをその領域に表示されている画像ごとのスコアの和として求める、ことを特徴とする(5)に記載の情報表示装置である。

【0015】この観点での発明では、領域に表示されている画像ごとのスコアの和として領域のスコアを求めるので、領域の重要度をより適切に表現するスコアを得ることができる。

【0016】(7) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記情報は前記画像に関する計測値を含む、ことを特徴とする(5)または(6)に記載の情報表示装置である。

【0017】この観点での発明では、情報が画像に関する計測値を含むので、画像に関する計測値を画像の観察に支障なく追加的に表示することができる。

(8) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記画像は超音波撮影画像を含む、ことを特徴とする(5)ないし(7)のうちのいずれか1つに記載の情報表示装置である。

【0018】この観点での発明では、画像が超音波撮影画像を含むので、超音波画像の観察に支障なく追加的情報を表示することができる。

(9) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、画像を表示している画面に情報を追加的に表示するに当たり、重要度に対応したスコアを画像の種類ごとに規定し、前記画面を複数の領域に区分し、前記領域に表示されている画像の種類に応じて領域ごとのスコアを求め、前記求めたスコアで示される重要度が最も低い領域に追加的に情報を表示する、機能をコンピュータに実現させるプログラムをコンピュータで読み取り可能なように記録したことを特徴とする記録媒体である。

【0019】この観点での発明では、記録媒体に記録したプログラムが、領域に表示されている画像の種類に応じて領域ごとのスコアを求め、このスコアで示される重要度が最も低い領域に追加的に情報を表示する、機能をコンピュータに実現させるので、関心領域等が存在する重要度が高い領域に追加的情報が重ねて表示されるのを回避することができる。

10

20

30

40

50

【0020】(10)上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記領域ごとのスコアはその領域に表示されている画像ごとのスコアの和である、ことを特徴とする(9)に記載の記録媒体である。

【0021】この観点での発明では、領域に表示されている画像ごとのスコアの和として領域のスコアを求めるので、領域の重要度をより適切に表現するスコアを得ることができる。

【0022】(11)上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記情報は前記画像に関する計測値を含む、ことを特徴とする(9)または(10)に記載の記録媒体である。

【0023】この観点での発明では、情報が画像に関する計測値を含むので、画像に関する計測値を画像の観察に支障なく追加的に表示することができる。

(12)上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記画像は超音波撮影画像を含む、ことを特徴とする(9)ないし(11)のうちのいずれか1つに記載の記録媒体である。

【0024】この観点での発明では、画像が超音波撮影画像を含むので、超音波画像の観察に支障なく追加的情報を表示することができる。

(13)上記の課題を解決するための他の観点での発明は、超音波を送波してそのエコー受信信号に基づいて画像を構成する超音波撮影装置であって、前記画像を表示する画面を有する画像表示手段と、重要度に対応したスコアを画像の種類ごとに規定するスコア規定手段と、前記画面を複数の領域に区分する画面区分手段と、前記領域に表示されている画像の種類に応じて領域ごとのスコアを求めるスコア計算手段と、前記求めたスコアで示される重要度が最も低い領域に追加的に情報を表示する情報表示手段と、を具備することを特徴とする超音波撮影装置である。

【0025】この観点での発明では、領域に表示されている画像の種類に応じて領域ごとのスコアを求め、このスコアで示される重要度が最も低い領域に追加的に情報を表示するので、関心領域等が存在する重要度が高い領域に追加的情報が重ねて表示されるのを回避することができる。

【0026】(14)上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記スコア計算手段は、前記領域ごとのスコアをその領域に表示されている画像ごとのスコアの和として求める、ことを特徴とする(13)に記載の超音波撮影装置である。

【0027】この観点での発明では、領域に表示されている画像ごとのスコアの和として領域のスコアを求めるので、領域の重要度をより適切に表現するスコアを得ることができる。

【0028】(15)上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記情報は前記画像に関する計測値を

含む、ことを特徴とする(13)または(14)に記載の超音波撮影装置である。

【0029】この観点での発明では、情報が画像に関する計測値を含むので、画像に関する計測値を画像の観察に支障なく追加的に表示することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、本発明は実施の形態に限定されるものではない。図1に超音波撮影装置のブロック(block)図を示す。本装置は本発明の実施の形態の一例である。本装置の構成によって、本発明の装置に関する実施の形態の一例が示される。本装置の動作によって、本発明の方法に関する実施の形態の一例が示される。

【0031】図1に示すように、本装置は、超音波プロープ2を有する。超音波プロープ2は、図示しない複数の超音波トランスデューサ(transducer)のアレイ(array)を有する。個々の超音波トランスデューサは例えばPZT(チタン(Ti)酸ジルコン(Zr)酸鉛)セラミックス(ceramics)等の圧電材料によって構成される。超音波プロープ2は、操作者により対象4に当接して使用される。

【0032】超音波プロープ2は送受信部6に接続されている。送受信部6は、超音波プロープ2に駆動信号を与えて超音波を送波させる。送受信部6は、また、超音波プロープ2が受波したエコー信号を受信する。

【0033】送受信部6のブロック図を図2に示す。同図に示すように、送受信部6は送波タイミング(timing)発生ユニット(unit)602を有する。送波タイミング発生ユニット602は、送波タイミング信号を周期的に発生して送波ビームフォーマ(beamformer)604に入力する。送波タイミング信号の周期は後述の制御部18により制御される。

【0034】送波ビームフォーマ604は、送波のビームフォーミング(beamforming)を行うもので、送波タイミング信号に基づき、所定の方位の超音波ビームを形成するためのビームフォーミング信号を生じる。ビームフォーミング信号は、方位に対応した時間差が付与された複数の駆動信号からなる。ビームフォーミングは後述の制御部18によって制御される。送波ビームフォーマ604は、送波ビームフォーミング信号を送受切換ユニット606に入力する。

【0035】送受切換ユニット606は、ビームフォーミング信号を超音波トランスデューサアレイに入力する。超音波トランスデューサアレイにおいて、送波アパーチャ(aperture)を構成する複数の超音波トランスデューサは、駆動信号の時間差に対応した位相差を持つ超音波をそれぞれ発生する。それら超音波の波面合成により、所定方位の音線に沿った超音波ビームが形成される。

10

20

30

40

50

【0036】送受切換ユニット606には受波ビームフォーマ610が接続されている。送受切換ユニット606は、超音波トランスデューサアレイ中の受波アパーチャが受波した複数のエコー信号を受波ビームフォーマ610に入力する。受波ビームフォーマ610は、送波の音線に対応した受波のビームフォーミングを行うもので、複数の受波エコーに時間差を付与して位相を調整し、次いでそれら加算して所定方位の音線に沿ったエコー受信信号を形成する。受波のビームフォーミングは後述の制御部18により制御される。

【0037】超音波ビームの送波は、送波タイミング発生ユニット602が発生する送波タイミング信号により、所定の時間間隔で繰り返し行われる。それに合わせて、送波ビームフォーマ604および受波ビームフォーマ610により、音線の方位が所定量ずつ変更される。それによって、対象4の内部が、音線によって順次に走査される。このような構成の送受信部6は、例えば図3に示すような走査を行う。すなわち、放射点200からz方向に延びる音線202で扇状の2次元領域206を θ 方向に走査し、いわゆるセクタスキャン (sector scan) を行う。

【0038】送波および受波のアパーチャを超音波トランスデューサアレイの一部を用いて形成するとき、このアパーチャをアレイに沿って順次移動させることにより、例えば図4に示すような走査を行うことができる。すなわち、放射点200からz方向に発する音線202を直線状の軌跡204に沿って平行移動させることにより、矩形の2次元領域206をx方向に走査し、いわゆるリニアスキャン (linear scan) を行う。

【0039】なお、超音波トランスデューサアレイが、超音波送波方向に張り出した円弧に沿って形成されたいわゆるコンベックスアレイ (convex array) である場合は、リニアスキャンと同様な音線走査により、例えば図5に示すように、音線202の放射点200を円弧状の軌跡204に沿って移動させ、扇面状の2次元領域206を θ 方向に走査して、いわゆるコンベックススキャンが行えるのはいうまでもない。

【0040】送受信部6はBモード (mode) 処理部10およびドップラ処理部12に接続されている。送受信部6から出力される音線ごとのエコー受信信号は、Bモード処理部10およびドップラ処理部12に入力される。

【0041】Bモード処理部10はBモード画像データを形成するものである。Bモード処理部10は、図6に示すように、対数増幅ユニット102と包絡線検波ユニット104を備えている。Bモード処理部10は、対数増幅ユニット102でエコー受信信号を対数増幅し、包絡線検波ユニット104で包絡線検波して音線上の個々の反射点でのエコーの強度を表す信号、すなわちAスコ

ープ (scope) 信号を得て、このAスコープ信号の各瞬時の振幅をそれぞれ輝度値として、Bモード画像データを形成する。

【0042】ドップラ処理部12はドップラ画像データを形成するものである。ドップラ画像データには、後述する流速データ、分散データおよびパワーデータが含まれる。

【0043】ドップラ処理部12は、図7に示すように、直交検波ユニット120、MTIフィルタ (moving target indication filter) 122、自己相関演算ユニット124、平均流速演算ユニット126、分散演算ユニット128およびパワー (power) 演算ユニット130を備えている。

【0044】ドップラ処理部12は、直交検波ユニット120でエコー受信信号を直交検波し、MTIフィルタ122でMTI処理してエコー信号のドップラシフトを求める。また、自己相関演算ユニット124でMTIフィルタ122の出力信号について自己相関演算を行い、平均流速演算ユニット126で自己相関演算結果から平均流速Vを求め、分散演算ユニット128で自己相関演算結果から流速の分散Tを求め、パワー演算ユニット130で自己相関演算結果からドップラ信号のパワーPWを求める。以下、平均流速を単に流速ともいう。また、流速の分散を単に分散ともいい、ドップラ信号のパワーを単にパワーともいう。

【0045】ドップラ処理部12によって、対象4内で移動するエコー源の流速V、分散TおよびパワーPWを表すそれぞれのデータが音線ごとに得られる。これらデータは、音線上の各点 (ピクセル: pixel) の流速、分散およびパワーを示す。なお、流速は音線方向の成分として得られる。また、超音波プローブ2に近づく方向と遠ざかる方向とが区別される。

【0046】Bモード処理部10およびドップラ処理部12は画像処理部14に接続されている。画像処理部14は、Bモード処理部10およびドップラ処理部12からそれぞれ入力されるデータに基づいて、それぞれBモード画像およびドップラ画像を構成する。

【0047】画像処理部14は、図8に示すように、セントラル・プロセッシング・ユニット (CPU: Central Processing Unit) 140を有する。CPU140には、バス (bus) 142によって、メインメモリ (main memory) 144、外部メモリ146、制御部インターフェース (interface) 148、入力データメモリ (data memory) 152、ディジタル・スキャンコンバータ (DSC: Digital Scan Converter) 154、画像メモリ156、および、ディスプレイメモリ (display memory) 158が接続されている。

【0048】外部メモリ146には、CPU140が実行するプログラムが記憶されている。外部メモリ146には、また、CPU140がプログラムを実行するに当たって使用する種々のデータも記憶されている。

【0049】CPU140は、外部メモリ146からプログラムをメインメモリ144にロードして実行することにより、所定の画像処理を遂行する。外部メモリ146に記憶されたプログラムは、また、CPU140に後述の情報表示機能を実現させる。CPU140は、プログラム実行の過程で、制御部インターフェース148を

10 通じて後述の制御部18と制御信号の授受を行う。
【0050】Bモード処理部10およびドップラ処理部12から音線ごとに入力されたBモード画像データおよびドップラ画像データは、入力データメモリ152にそれぞれ記憶される。入力データメモリ152のデータは、DSC154で走査変換されて画像メモリ156に記憶される。画像メモリ156のデータはディスプレイメモリ158を通じて表示部16に出力される。

【0051】画像処理部14には表示部16が接続されている。表示部16は、画像処理部14から画像信号が与えられ、それに基づいて画像を表示するようになっている。なお、表示部16は、カラー(color)画像が表示可能なグラフィックディスプレイ(graphic display)等で構成される。

【0052】画像処理部14および表示部16からなる部分は、本発明の情報表示装置の実施の形態の一例である。本装置の構成によって、本発明の装置に関する実施の形態の一例が示される。本装置の動作によって、本発明の方法に関する実施の形態の一例が示される。表示部16は、本発明における画像表示手段の実施の形態の一例である。

【0053】以上の送受信部6、Bモード処理部10、ドップラ処理部12、画像処理部14および表示部16には制御部18が接続されている。制御部18は、それら各部に制御信号を与えてその動作を制御する。制御部18には、被制御の各部から各種の報知信号が入力される。制御部18の制御の下で、Bモード動作およびドップラモード動作が実行される。

【0054】制御部18には操作部20が接続されている。操作部20は操作者によって操作され、制御部18に適宜の指令や情報を入力するようになっている。操作部20は、例えばキーボード(keyboard)やポインティングデバイス(pointing device)およびその他の操作具を備えた操作パネル(panel)で構成される。

【0055】本装置の撮影動作を説明する。操作者は超音波プローブ2を対象4の所望の箇所に当接し、操作部20を操作して、例えばBモードとドップラモードを併用した撮影動作を行う。これによって、制御部18による制御の下で、Bモード撮影とドップラモード撮影が時

分割で行われる。すなわち、例えばドップラモードのスキンを所定回数行う度にBモードのスキンを1回行う割合で、Bモードとドップラモードの混合スキニングが行われる。

【0056】Bモードにおいては、送受信部6は、超音波プローブ2を通じて音線順次に対象4の内部を走査して逐一そのエコーを受信する。Bモード処理部10は、送受信部6から入力されるエコー受信信号を対数増幅ユニット102で対数増幅し包絡線検波ユニット104で包絡線検波してAスコープ信号を求め、それに基づいて音線ごとのBモード画像データを形成する。

【0057】画像処理部14は、Bモード処理部10から入力される音線ごとのBモード画像データを入力データメモリ152に記憶する。これによって、入力データメモリ152内に、Bモード画像データについての音線データ空間が形成される。

【0058】ドップラモードにおいては、送受信部6は超音波プローブ2を通じて音線順次に対象4の内部を走査して逐一そのエコーを受信する。その際、1音線当たり複数回の超音波の送波とエコーの受信が行われる。

【0059】ドップラ処理部12は、エコー受信信号を直交検波ユニット120で直交検波し、MTIフィルタ122でMTI処理し、自己相関演算ユニット124で自己相関を求め、自己相関結果から、流速演算ユニット126で流速Vを求め、分散演算ユニット128で分散Tを求め、パワー演算ユニット130でパワーPWを求める。これらの算出値は、それぞれ、エコー源の速度、分散およびパワーを、音線ごとかつピクセルごとに表すデータとなる。

30 【0060】画像処理部14は、ドップラ処理部12から入力される音線ごとかつピクセルごとの各ドップラ画像データを入力データメモリ152に記憶する。これによって、入力データメモリ152内に、各ドップラ画像データについての音線データ空間がそれぞれ形成される。

【0061】CPU140は、入力データメモリ152のBモード画像データおよび各ドップラ画像データをDSC154でそれぞれ走査変換して画像メモリ156に書き込む。

40 【0062】その際、ドップラ画像データは、流速Vと分散Tを組み合わせた流速分布画像データ、パワーPWを用いたパワードップラ画像データまたはパワーPWと分散Tを組み合わせた分散付パワードップラ画像データ、および、分散Tを用いた分散画像データとしてそれぞれ書き込まれる。

【0063】CPU140は、Bモード画像データおよび各ドップラ画像データを別々の領域に書き込む。これらBモード画像データおよび各ドップラ画像データに基づく画像が表示部16に表示される。

50 【0064】Bモード画像は、音線走査面における体内

組織の断層像を示すものとなる。カラー Doppler 画像のうち、流速分布画像はエコー源の流速の2次元分布を示す画像となる。この画像では流れの方向に応じて表示色を異ならせ、流速に応じて表示色の輝度を異ならせ、分散に応じて所定の色の混色量を高めて表示色の純度を変える。

【0065】パワー Doppler 画像は Doppler 信号のパワーの2次元分布を示す画像となる。この画像によって運動するエコー源の所在が示される。画像の表示色の輝度がパワーに対応する。それに分散を組み合わせた場合は、分散に応じて所定の色の混色量を高めて表示色の純度を変える。

【0066】分散画像は分散値の2次元分布を示す画像となる。この画像も運動するエコー源の所在を示す。表示色の輝度が分散の大小に対応する。これらの画像を表示部16に表示させる場合には、ディスプレイメモリ158においてBモード画像と合成し、この合成画像を表示部16で表示することにより、体内組織との位置関係が明確なカラー Doppler 画像を観察することができる。

【0067】図9に、そのような画像を表示した画面の例を略図によって示す。同図に示すように、画面160にはセクタスキャンによって撮影したBモード画像162が表示されている。Bモード画像162の上にはカラー Doppler 画像164が表示されている。ただし、カラー Doppler 画像164は表示エリア (area) の境界によって表す。

【0068】Bモード画像162中に関心領域 (ROI: Region of Interest) 168があり、その輪郭上の2箇所に計測用カーソル172、174が表示されている。計測用カーソル (cursor) 172、174は、ポインティングデバイスを通じて操作者により自由に動かすことが可能なものである。

【0069】画面160の余白には、Bモード画像162の濃度の尺度となるグレイスケール (gray scale) 176およびユーザーコメント (user comment) 178が表示される。

【0070】このような画面において、操作者が計測用カーソル172、174の位置を定め、例えば、計測用カーソル172、174間の距離を計測させるコマンド (command) を入力すると、画像処理部14にお

けるCPU140の動作により距離計測が行われ、その結果が画面に表示される。

【0071】計測結果は、次に述べるような表示場所選択処理を経て、画面上の、表示画像の観察に最も支障が少ない場所に表示される。以下、そのような情報表示について説明する。

【0072】表示場所の選択を可能にするために、画面160が、例えば図10に示すように、12の等面積の領域A1~A12に予め区分されている。このような画面の区分に対応して、画像処理部14は、画面上のピク

セルアドレス (pixel address) とそれが所属する領域との対応を示す画面区分テーブル (table) を記憶している。

【0073】画面区分テーブルは、本発明における画面区分手段の実施の形態の一例である。なお、区分の態様および区分数は図示のものに限らず適宜で良い。以下、等面積の12区分の例で説明するが、他の区分の場合も同様になる。

【0074】表示場所の選択を可能にするために、さらに、画像の種類ごとに、その重要度を表すスコア (score) が規定されている。画像の種類とスコアの対応は、例えば、図11に示すようになる。

【0075】同図に示すように、イメージ (image) すなわち超音波撮影した画像には、6段階のスコアの最高値5を与える。イメージは、Bモード画像またはカラー Doppler 画像である。なお、イメージに対しては、一律なスコアを与える代わりに、濃度の均一な部分やイメージの最下端部等、一般的に操作者の関心が薄いところには、より低いスコアを与えるようにしても良い。

【0076】Doppler カーソルにはスコア3を与える。Doppler カーソルとは Doppler 信号を観測する箇所を画面上で指定するカーソルである。CFM エリアカーソル (Color Flow Mapping Area cursor) にもスコア3を与える。CFM エリアカーソルとは、カラー Doppler 画像を表示する領域を画面上で指定するカーソルであり、図9でいえば、カラー Doppler 画像164の輪郭がそれに相当する。

【0077】計測用カーソルにもスコア3を与える。計測用カーソルは、例えば図9に示した計測用カーソル172、174のようなものであり、距離や面積等の計測範囲を指定するカーソルである。

【0078】ユーザーコメントにはスコア1を与える。ユーザーコメントとは、操作者が画面上に入力した文字や数字等である。その他の画像についても、その重要度に対応したスコアを与える。そして、画像が全くない空白部分にはスコア0を与える。

【0079】このような、画像の種類ごとのスコアを示すスコアテーブル (score table) が画像処理部14に記憶されている。スコアテーブルは、本発明におけるスコア規定手段の実施の形態の一例である。

【0080】なお、ここでは、重要度が増すほど値が大きなスコアを与えているが、これとは逆に、重要度が増すほど値が小さなスコアを与えるようにしても良い。要するに重要度とスコアが対応していれば良い。また、スコアの段階は6に限らず適宜で良い。以下、重要度が増すほど値が大きくなる6段階のスコアの例で説明するが、それ以外の場合も同様になる。

【0081】図12に、画面160上の各領域と、そこで表示された画像との関係を示す。破線は領域の区分を示

す。ただし、これは画面には表示されない。図13に、計測結果の追加表示を行うときの画像処理部14の動作のフロー(flow)図を示す。同図に示すように、ステップ(step)302で、画面区分テーブルの読込を行う。これによって、図10に示した画面区分を表す画面区分テーブルが読み出される。

【0082】次に、ステップ304で、スコアテーブルの読込を行う。これによって、図11に示したスコアテーブルが読み出される。次に、ステップ306で、領域ごとのスコア計算を行う。すなわち、領域A1~A12について、それぞれ、そこに表示されている画像を調べ、画像のスコアを領域ごとに計算する。表示画像の参照はディスプレイメモリ158に対して行われる。ステップ306でスコア計算を行う画像処理部14は、本発明におけるスコア計算手段の実施の形態の一例である。

【0083】この結果、図14に示すようなスコア計算結果が得られる。同図に示すように、領域A1は、ユーザーコメントが表示されていることによりスコアが1となる。領域A2は、イメージすなわちBモード画像が表示されていることにより、スコアが5となる。領域A3は、空白であることによりスコアが0となる。

【0084】領域A4は、グレイスケールおよびBモード画像の一部が表示されていることにより、グレイスケールのスコア1とイメージのスコア5との和としてスコアが6となる。領域A5は、Bモード画像とカラードップラ画像が表示されていることにより、イメージのスコア5とCFMカーソルのスコア3の和としてスコア8が得られる。領域A6は、Bモード画像の一部が表示されていることによりスコアが5となる。

【0085】領域A7は、グレイスケールの一部とBモード画像の一部が表示されていることにより、スコアが6となる。領域A8は、Bモード画像、カラードップラ画像および計測用カーソルが表示されていることにより、イメージのスコア5、CFMカーソルのスコア3および計測用カーソルのスコア3の和としてスコア11が得られる。領域A9は、Bモード画像の一部が表示されていることによりスコアが5となる。

【0086】領域A10は、Bモード画像の一部が表示されていることによりスコアが5となる。領域A11は、Bモード画像と計測用カーソルが表示されていることにより、イメージのスコア5および計測用カーソルのスコア3の和としてスコア8が得られる。領域A12は、Bモード画像の一部が表示されていることによりスコアが5となる。

【0087】このようにして、各領域のスコアが求まる。スコアは領域の重要度を示す数値となる。重要度は、スコアが11となる領域A8が最も高いことになる。この領域にはBモード画像、カラードップラ画像および計測用カーソルが表示されており、最も多くの情報が集中している最重要の領域といえる。

【0088】次に、ステップ308で、スコアが最小の領域Akを選択する。スコアが最小の領域Akは最も重要度の低い領域である。したがって、ステップ308では、最も重要度の低い領域を選択することになる。ここでは、領域A3のスコアが0で最小であるから領域A3が選択される。すなわちAk=A3である。

【0089】なお、重要度が増すにつれて値が減少するスコアを用いる場合は、最も重要度が低い領域は最大のスコアを持つので、その場合の選択条件はスコアの最大値を持つ領域となる。

【0090】次に、ステップ310で、領域A3に計測結果を表示する。これによって、図15に示すように、画面の空白部分であった領域A3に、計測結果180が表示される。ステップ310で計測結果を表示する画像処理部14および表示部16は、本発明における情報表示手段の実施の形態の一例である。

【0091】このように、計測結果180が画面の空白部分に表示されることにより、この表示がBモード画像162、カラードップラ画像164、関心領域168、計測用カーソル172、174等を観察するのに妨げとなることがない。

【0092】以上は、領域A3が空白なため最小のスコアを持つ例であるが、いずれの領域も何らかの画像ないし情報を表示していて空白領域がない場合は、スコアが0でなくても、相対的に最もスコアが小さい領域に計測結果を表示する。これによって相対的に最も重要度が低い領域に計測結果180が表示されるので、最も関心の高い画像の観察の妨げになることが回避される。

【0093】このようにして、自動的に最も重要度が低い領域を選んで追加情報を表示するので、表示画像の形状や位置が様々に変化する場合でも、それに応じて最も支障がない箇所に追加情報を表示することができる。

【0094】なお、複数の領域が、いずれも同一のスコアを持つ最も重要度が低い領域となる場合は、そのうちのどれに追加情報を表示しても良いが、例えば領域番号の小さい方あるいは大きい方を選択する等のルール(rule)を予め定めておいても良い。

【0095】同一のスコアを持つ最も重要度が低い領域が複数となる可能性を低減するために、領域における空白部分の比率に応じてスコアを修飾するようにしても良い。すなわち、最小スコアを領域選択の条件とする場合は、例えば、空白部分の比率が50%以上の場合は0.5減点する等のスコア修飾を行い、最大スコアを領域選択の条件とする場合は0.5加点する等のスコア修飾を行う。

【0096】また、最も重要度が低い領域が全て空白でなく一部に情報を表示している場合等は、追加情報の表示位置はすでに情報が表示されている箇所を回避して空白部に表示する等の表示位置調節を行うようにしても良い。

【0097】以上のような情報表示機能をコンピュータに実現させるプログラムが、記録媒体に、コンピュータで読み取り可能のように記録される。記録媒体としては、例えば、磁気記録媒体、光記録媒体、光磁気記録媒体およびその他の方式の適宜の記録媒体が用いられる。記録媒体は半導体記憶媒体であっても良い。本書では記憶媒体は記録媒体と同義である。

【0098】以上、超音波撮影装置の表示画面に計測結果を示す情報を追加的に表示する例で説明したが、追加表示する情報は計測結果に限るものではなく、他の適宜

の情報であって良い。
【0099】また、表示画像は超音波撮影画像に限るものではなく、例えばX線CT (Computed Tomography) 装置やMRI (Magnetic Resonance Imaging) 装置で撮影した画像であって良い。また、そのような医療用画像に限らず、例えばCG (Computer Graphic) 画像等、他の適宜の画像であって良い。

【0100】
【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、画像の観察に支障なく追加的な情報を表示する情報表示方法および装置、そのような情報表示機能をコンピュータに実現させるプログラムを記録した記録媒体、並びに、そのような情報表示装置を備えた超音波撮影装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例の装置のブロック図である。

【図2】図1に示した装置における送受信部のブロック図である。

【図3】図1に示した装置による音線走査の模式図である。

【図4】図1に示した装置による音線走査の模式図である。

【図5】図1に示した装置による音線走査の模式図である。

【図6】図1に示した装置におけるBモード処理部のブロック図である。

【図7】図1に示した装置におけるドップラ処理部の一部のブロック図である。

【図8】図1に示した装置における画像処理部のブロック

* ク図である。

【図9】図1に示した装置における表示部の画面に表示された画像の一例を示す略図である。

【図10】画面の区分の一例を示す図である。

【図11】画像の種類とスコアの対応の一例を示す図である。

【図12】画面の区分と表示画像の関係を示す略図である。

【図13】画像処理の動作を示すフロー図である。

【図14】領域ごとのスコアの計算結果を示す図である。

【図15】画面の区分と表示画像の関係を示す略図である。

【符号の説明】

2 超音波プローブ

4 対象

6 送受信部

10 Bモード処理部

12 ドップラ処理部

14 画像処理部

16 表示部

18 制御部

20 操作部

140 CPU

142 バス

144 メインメモリ

146 外部メモリ

148 制御部インターフェース

152 入力データメモリ

154 DSC

156 画像メモリ

158 ディスプレーメモリ

160 画面

162 Bモード画像

164 カラードップラ画像

168 ROI

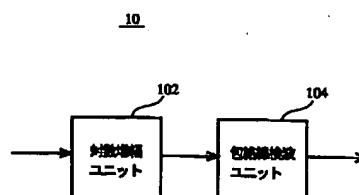
172, 174 計測用カーソル

176 グレイスケール

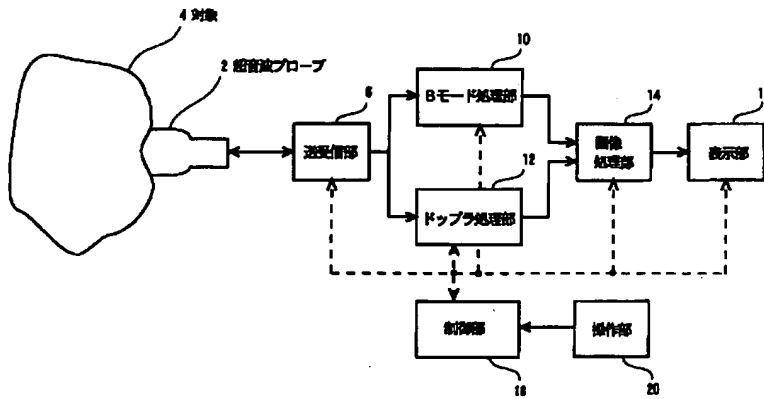
178 ユーザーコメント

180 計測結果

【図6】



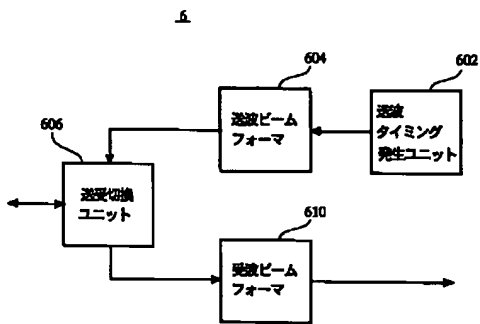
【図1】



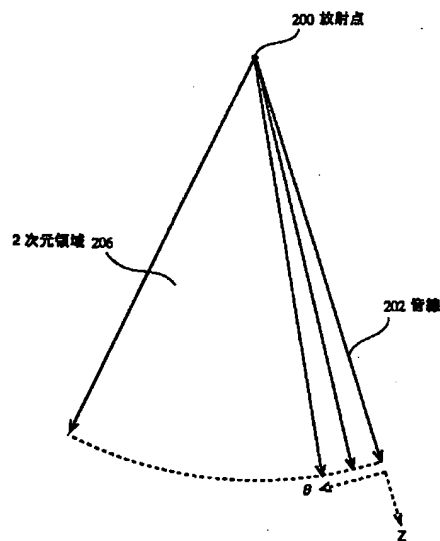
【図11】

画像の種類	スコア
イメージ	+5
ドップラカーソル	+3
CFMエリアカーソル	+3
計測用カーソル	+3
ユーザーコメント	+1
⋮	⋮
画像なし	0

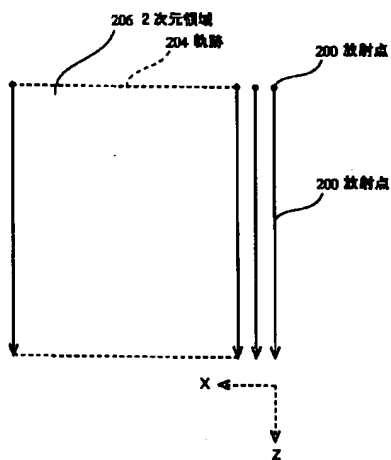
【図2】



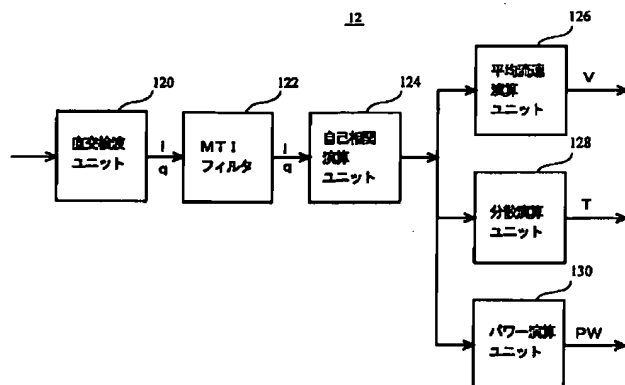
【図3】



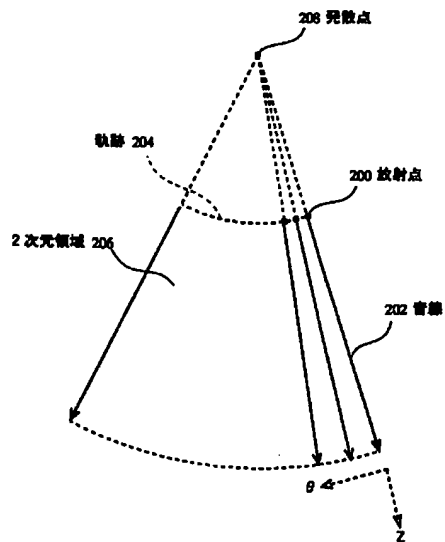
【図4】



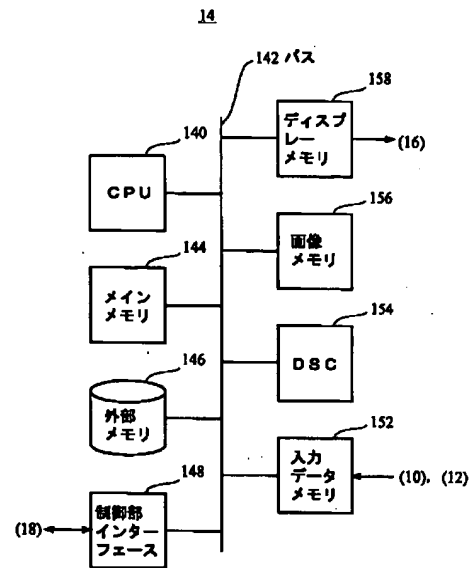
【図7】



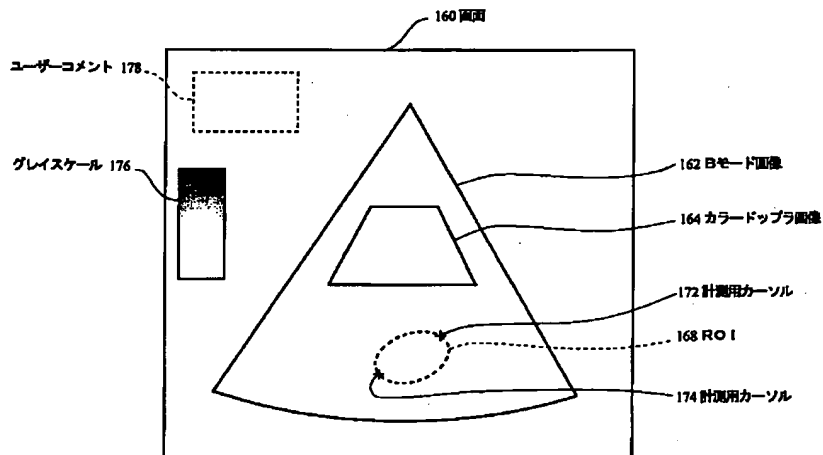
【図5】



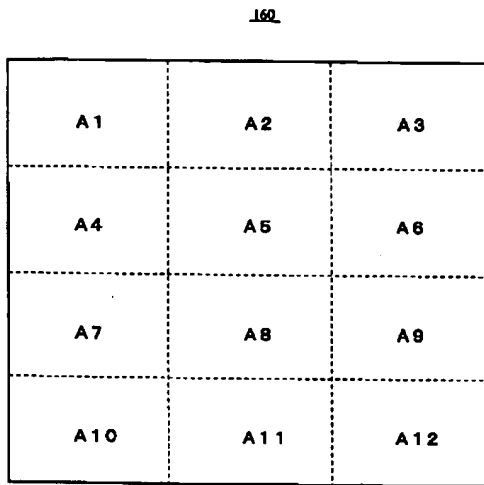
【図8】



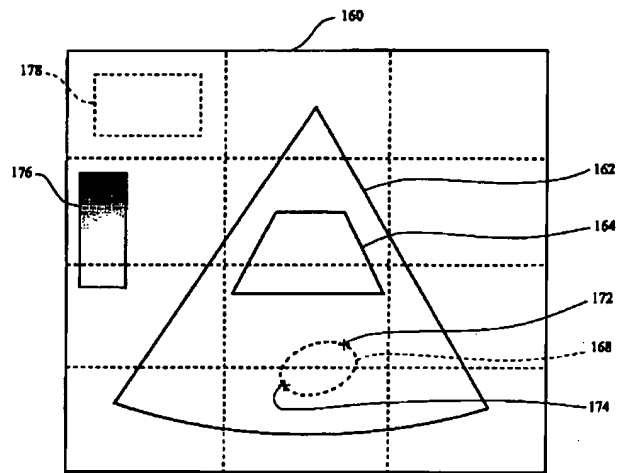
【図9】



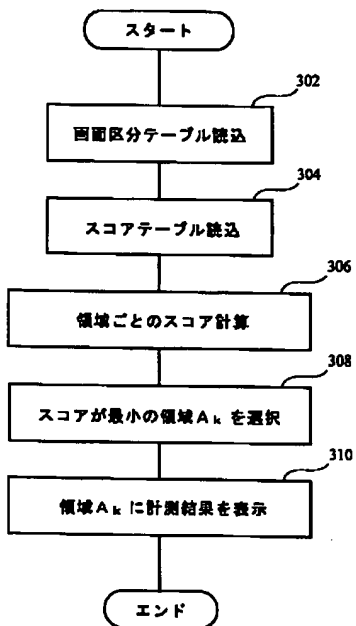
【図10】



【図12】



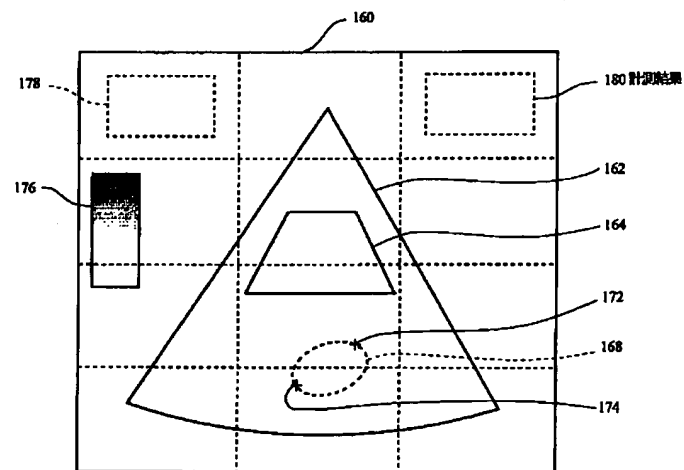
【図13】



【図14】

A1	+1 (ユーザーコメント)	=1
A2	+5 (イメージ)	=5
A3	+5 (イメージ)	=0
A4	+5 (イメージ) +1 (グレースケール)	=6
A5	+5 (イメージ) +3 (CFMエリアカーソル)	=8
A6	+5 (イメージ)	=5
A7	+5 (イメージ)+1 (グレースケール)	=6
A8	+5 (イメージ)+3 (CFMエリアカーソル) +3 (計測用カーソル)	=11
A9	+5 (イメージ)	=5
A10	+5 (イメージ)	=5
A11	+5 (イメージ) +3 (計測用カーソル)	=8
A12	+5 (イメージ)	=5

【図15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷		識別記号	F I	ターマコード (参考)
G 0 6 F	3/14	3 1 0	A 6 1 B 5/05	3 8 0
G 0 6 T	1/00	2 9 0	G 0 1 N 24/02	5 2 0 Y

(72)発明者 加藤 生
 東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127
 ジーイー横河メディカルシステム株式会社
 内

F ターム(参考) 4C096 AB50 DC23 DC24 DC28 DC32
 DC33 DD07 DD09 DD13 FC16
 4C301 AA02 BB01 BB02 CC02 DD01
 DD02 EE20 GB06 HH16 HH17
 HH24 HH37 HH38 HH52 HH54
 JB11 JB28 JB36 KK02 KK12
 KK14 KK22 KK24 KK27 KK30
 LL02 LL04
 5B057 AA07 BA05 CA08 CA12 CA16
 CB01 CB08 CB12 CB16 CC02
 CE06 CE08 CH09 DB02 DB09
 DC14 DC22 DC34
 5B069 AA10 CA02 FA06 FA09